

Un cas particulier de brouillard en Valais

par *Alfred URFER*

Extrait d'une étude

Résumé. — L'étude statistique met en évidence le faible pourcentage de brouillard rencontré dans le fond de la vallée du Rhône, au centre du Valais (Sion). Une classification analytique, basée sur des considérations théoriques, permet d'avancer l'hypothèse que quatre variétés de brouillard peuvent s'y former.

L'auteur montre de plus l'existence d'un brouillard de rayonnement précédé d'une advection d'air humide provenant de la région du Léman, liée indubitablement à la brise de vallée prenant naissance dans certaines conditions météorologiques.

Avant-propos

Si le Valais est le pays du beau temps par excellence, il serait faut de croire que le brouillard au sol n'existe pas dans cette vallée. Une étude climatologique sur le brouillard en Valais, fondée sur les observations des 50 dernières années et faite par M. M. Bouët (1) nous montre que pour la ville de Sion (Couvent des Capucins) la fréquence du brouillard est très faible (tableau I). On peut néanmoins rencontrer du brouillard tous les mois de l'année et comme on peut s'y attendre, c'est durant la belle saison — mars à septembre — qu'il se fait le plus rare ; on remarquera par contre aussi que c'est le mois de décembre qui est le plus riche en cet élément météorologique.

Tableau I. — Nombre mensuel moyen de jours de brouillard à Sion pour la période 1901-1950

Mois :	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année :
Jours :	2,2	1,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,3	0,4	0,6	1,3	2,2	2,4	11,6 j.

Généralités — Types de brouillard

Sans une étude approfondie des conditions physiques locales de formation du brouillard au sol en Valais (Bas-Valais et Valais central), il serait erroné de se prononcer catégoriquement sur les différentes

variétés de brouillard. On peut cependant admettre à priori qu'il y en a au moins quatre types, à savoir :

- a) le brouillard d'advection,
- b) le brouillard de rayonnement pur,
- c) le brouillard de rivière ou d'évaporation,
- d) le brouillard frontal (préfrontal).

Cette profonde vallée alpestre, qui dans sa partie centrale n'atteint pas moins de 2800 mètres en moyenne de creux, a son climat particulier et son vent propre par situations anticycloniques surtout. Depuis les travaux de Billwiller et Bouët (2, 3, 4) ce régime de vent typique est déjà bien connu. Ces auteurs ont démontré qu'il y avait à part une brise diurne ascendante, une brise nocturne descendante. Cette dernière peut souffler avec une vitesse moyenne atteignant rarement 1 m./sec. (2). La brise ascendante diurne par contre peut atteindre une intensité d'environ 6 à 9 fois l'intensité du vent descendant (5). S'il existe alors dans un endroit quelconque du fond de la vallée du brouillard au sol, formé par rayonnement par exemple, celui-ci peut dans certaines conditions locales être transporté horizontalement (advection) à courte distance par un courant d'air animé d'une faible vitesse de translation. Une autre possibilité consiste en une *advection* à longue distance d'air humide remontant la vallée avec la brise diurne, provenant du Haut-Lac Léman à travers l'étroit défilé de Saint-Maurice.

Par ciel serein et vent très faible, lorsque dans les très basses couches de l'atmosphère l'humidité de l'air est suffisante, il se forme, de nuit pendant la période froide de l'année, par suite d'un rayonnement terrestre intense, le brouillard de *rayonnement pur*.

Quant au *brouillard de rivière*, il nécessite une certaine différence de température et surtout une différence de pression de vapeur entre la couche d'air en contact avec l'eau et les couches d'air plus élevées, voisines de la première (voir Byers & Church (7) ; il n'y a pas de doute possible de trouver sur le Rhône, dans la saison froide, les conditions nécessaires à sa formation. Nous avons connaissance d'un cas de *brouillard d'évaporation* ou brouillard de rivière qui s'est produit déjà avec une différence de température de 9° (eau + 10° C, air + 1° C) et une humidité relative moyenne de l'air environnant de 55 à 65 % (6). L'épaisseur de cette sorte de brouillard semble rarement dépasser une dizaine de mètres au-dessus du plan d'eau.

Lorsque le temps est dépressionnaire sur l'Europe occidentale ou centrale on peut admettre comme vraisemblable, pour le Valais comme

pour Genève ou d'autres régions encore, qu'une pellicule résiduelle d'air froid voisine de la saturation, accumulée au fond de la vallée, soit surmontée d'un courant aérien nuageux très chargé et chaud précipitant dans l'air stagnant et stable sous-jacent. Il en résulte alors parfois au sol du brouillard dit *frontal*. Cette variété s'observe principalement en automne.

Du point de vue climatologique et aéronautique surtout, des quatre variétés de brouillard décrites, c'est incontestablement le brouillard de rayonnement qui doit être le plus fréquent. La deuxième place reviendrait au brouillard d'advection suivi de rayonnement, puis au brouillard frontal. Quant au brouillard de rivière il n'affecte qu'une place très peu importante puisqu'il se limite, somme toute à la surface d'eau sur laquelle il prend naissance ; de plus il est très peu dense. D'autre part, cette variété échappe aux statistiques, elle n'est pas considérée dans les observations climatologiques et de ce fait il n'en a pas été tenu compte dans les chiffres du tableau I ; nous la citons donc ici seulement pour mémoire.

Discutons maintenant deux cas typiques de formation de brouillard pour lesquels nous avons pu réunir une documentation suffisante ; ce sont ceux des 21 au 22 décembre 1951 et 27 au 28 février 1953. Le processus et les causes de formation étant les mêmes pour les deux cas en question.

Pour étayer la thèse sur le brouillard de Sion, nous disposons d'observations météorologiques faites par les postes de la SCSM (Lausanne, Savatan et Sion¹ et de quelques observations journalières de particuliers (agriculteurs de la Plaine du Rhône, Usine électrique de Lavey, Usine CFF à Vernayaz, Gare CFF de Martigny) disséminés dans le Bas-Valais, que nous avons glanées personnellement sur place. M. A. George, de l'Observatoire du Champ-de-l'Air à Lausanne, nous a aimablement fourni les barogrammes d'où nous avons tiré les valeurs horaires de pression de 1951 et 1953. Pour effectuer le calcul du gradient de pression Lausanne-Sion, nous avons encore eu recours à M. M. Bouët qui a bien voulu nous extraire des barogrammes, les valeurs de Sion nécessaires pour les jours en question. Nous disposons, en plus, d'enregistrements de température et d'humidité du Poste d'observations de Savatan seulement ; ceux de l'Aéroport de Sion sont malheureusement entachés d'erreurs trop grossières (mauvais étalon-

¹ A Sion, il existe deux postes d'observations, l'un en ville au Couvent des Capucins, l'autre sur l'Aéroport à Châteauneuf.

nage, absence des repères quotidiens) les rendant inutilisables. Néanmoins à Sion, grâce à l'intense trafic aérien occasionnel, nous avons au moins 12 observations quasi-horaires depuis 7 h. du matin jusqu'à 18 h., puis toutes les 3 heures vers la mi-décembre 1951.

Cas I (21 - 22 décembre 1951). Introduction et évolution. —

Entre les 14 et 25 décembre 1951 un brouillard d'une ténacité extraordinaire, couvrant entièrement le Plateau suisse, avait fait cesser pratiquement le trafic aérien sur les aéroports de Genève et de Zurich. La couche compacte de brouillard, qui avait une épaisseur de 300 mètres en moyenne, persista durant toute la période mentionnée ci-dessus. Ce cas rare ne s'est jamais vu durant ce siècle en tous cas pour Genève !

Pour assurer la bonne marche du trafic aérien il a fallu chercher un terrain de dégagement. L'expérience des années précédentes avait démontré que par certaines situations météorologiques, notamment par situations anticycloniques, le Valais avait beau temps et restait, presque l'hiver entier, libre de brouillard. Ainsi donc, pendant 11 jours consécutifs au mois de décembre 1951, l'Aéroport de Sion (alt. 486 m/mer) a été aménagé, d'un jour à l'autre, en terrain de dégagement pour les Aéroports intercontinentaux de Genève-Cointrin et de Zurich-Kloten. Le trafic à Sion a été intense ; 59 appareils de diverses compagnies aériennes étrangères et suisse, parmi lesquels un DC 6B de 45 tonnes, ont pu s'y poser et en sont repartis aisément. Ces chiffres ne sont-ils pas éloquentes pour démontrer l'importance de cet aéroport situé au cœur même des Alpes ?

Dans le début de la nuit du 21 au 22 décembre, le brouillard s'installait aussi dans la vallée du Rhône, sur la région de Sion notamment, enveloppant la ville et l'aérodrome à partir de 20 h. environ ; il se dissipa le lendemain matin, 22 décembre, entre 9 h. et 10 h. La situation météorologique générale ce jour-là était la suivante : au sol un puissant anticyclone chaud de 1035 mb. couvrait les Alpes centrales et l'Autriche. En altitude, en tous niveaux, la situation était identique. La Suisse baignait dans une masse d'air polaire continental. Sur tout le pays le temps était beau, sauf sur le Plateau, comme c'est le cas en général en hiver par situation analogue, où une pellicule d'air froid matérialisée par une couche de brouillard épais s'élevait jusqu'à 700 m/mer environ. Au-dessus on a observé une inversion et une subsidense très forte. Du Léman le brouillard s'engouffrait dans la

Plaine du Rhône jusqu'au-delà du défilé de Saint-Maurice. Les observations de Savatan — station s'élevant à 250 mètres au-dessus du fond de la vallée — signalent le poste noyé temporairement dans la masse de brouillard ou affleurant à la limite supérieure. On remarquera par là, que la couche d'inversion était imprimée d'un mouvement oscillatoire plus ou moins périodique, un phénomène qui a été observé à plusieurs reprises déjà par Lugeon (11), Bouët (12, 13) notamment, et filmé par Martin Rikli. A Vernayaz, situé à 10 km. en amont du défilé, l'observateur note le beau temps à 8 h. du matin tandis qu'il est nuageux à 12 h. et à 20 h. Pour plus de clarté disons que l'observateur de Vernayaz entend bien par « temps nuageux » la nébulosité basse spécialement, ceci dit pour qu'on ne croie pas que l'on a pris pour de la nébulosité au-dessus du lieu, les quelques cirrus existant aussi ce jour-là. Martigny a le beau temps tout le jour.

On peut donc conclure que le 21 décembre, avant midi déjà, le brouillard de la Plaine du Rhône s'étendait en stratus bas du défilé de Saint-Maurice jusque dans la région sise entre Vernayaz et Martigny, c'est-à-dire à plus de 11 km. du brouillard au sol, source de cet air nuageux.

Voyons maintenant ce qui se passe plus haut dans la vallée. Sur l'Aéroport de Sion et ses environs, le ciel est serein toute la journée. La brise ascendante, dont nous avons déjà dit quelques mots, n'est remarquée au sol qu'à partir de 16 h. seulement, mais souffle jusqu'à près 22 heures. A 21 h. 30 les observateurs du Couvent des Capucins qui dominent la ville, annoncent le brouillard. Sur le terrain d'aviation, le brouillard fait également son apparition nocturne avant 21 h. 55 ; le ciel est néanmoins encore visible. Le vent qui n'a cessé de souffler du SW possède encore une vitesse d'environ 2,5 m/sec. Grâce aux observations faites nuitamment sur l'Aéroport on peut aisément suivre l'évolution du brouillard ; ce dernier persiste toute la nuit et s'épaissit même à partir de minuit par vent calme. Le lendemain, 22 décembre, vers 7 h., la densité du brouillard diminue à Châteauneuf, la visibilité horizontale s'améliore lentement. A 8 h. le brouillard s'évapore peu à peu et de visu on constate qu'il n'a que 30 à 60 mètres d'épaisseur verticale seulement. Finalement entre 9 h. et 10 h. il se lève par grands paquets, laissant voir le ciel bleu parsemé, comme la veille, de quelques rares cirrus fins.

A Vernayaz et à Martigny, le brouillard fait également incursion pendant la nuit puisqu'il est signalé aux deux places le matin à 07 h. et 08 h. Le poste de Savatan (alt. 680 m/mer) émerge de justesse de

la couche à 07 h. 30, effleuré par quelques bancs de brouillard ; au-dessus le ciel est clair. Le vent souffle faiblement du secteur Sud : c'est la brise descendante qui est justifiée par le gradient régional de pression dirigé ce jour de Sion à Lausanne. Dans la plaine du Rhône, la situation est restée sans changement depuis la veille.

Interprétation du phénomène

Il reste maintenant à interpréter, et c'est là l'objet principal de notre étude, l'advection d'air humide du Bas-Valais en direction du Valais central dans la journée et la soirée du 21 décembre 1951. L'approche des Iles Britanniques par une dépression secondaire avait déclenché le fœhn dans les Alpes à partir du 19 décembre au soir. Celui-ci s'est mis à souffler dans tout le Valais pendant 24 h. consécutives. Le vent d'ENE modéré observé le 20 décembre à Sion et un enregistrement remarquable et typique de la température et de l'humidité à Savatan le même jour, ne laissent aucun doute sur l'existence du fœhn du Sud les jours qui précédèrent le brouillard en Valais. De plus, le calcul du gradient de pression transalpin nous donne une preuve supplémentaire ; on note en effet entre Locarno et Bâle une différence de pression variant entre 5 et 8 mb. les 19 et 20 décembre. Tout résidu qu'une ancienne masse d'air aurait pu encore laisser dans cette profonde vallée a donc été évacué énergiquement, remplacé par de l'air dynamiquement réchauffé et asséché par le vent descendant. Sur la Plaine du Rhône et le Plateau suisse, le fœhn est passé au-dessus du brouillard. On sait que ce vent chaud et sec circule plus volontiers au-dessus des lacs d'air froid ou mers de brouillard, surtout lorsque ces dernières sont tenaces et sont plus éloignées des Alpes (8,9). Le radiosondage de Payerne du 20 décembre à 5 h. nous donne une idée sur le réchauffement de l'atmosphère dû au vent transalpin : la température entre 1400 et 1600 m. a été de 5 à 7 degrés plus élevée par rapport aux températures de la veille et du lendemain de la même heure !

La situation générale, le 21 décembre, remettant en bonne place l'anticyclone continental, la distribution de la pression de part et d'autre du massif alpin s'égalisait à nouveau plus ou moins. Un renversement de gradient de pression entre les 20 et 21 décembre permit à la fameuse brise du Valais de s'établir dans le courant de la journée du 21 décembre. A Sion, la brise ascendante n'a été observée qu'à partir de 16 h. comme nous l'avons déjà vu plus haut ; cela ne veut pas dire qu'elle a été absente jusqu'à cette heure-ci. Sa faible vitesse initiale a

probablement échappé à l'observateur, car si l'on se base sur le gradient régional de pression entre Lausanne et Sion, elle aurait dû théoriquement souffler de 12 h. à 20 h. Or, la brise a été observée de 16 h. à 22 h. où elle soufflait encore avec une vitesse de 2 à 3 m/sec ; à 01 h. du matin elle était nulle. Que s'est-il passé ? Quelle est la cause du retard dans l'établissement de la brise montante ?

Si l'on examine le barogramme de Lausanne, de la semaine du 17 au 24 décembre 1951, on constate que la pression atmosphérique est en hausse générale jusque dans la nuit du 21 au 22 décembre puis en baisse pour la fin de la semaine. La hausse est régulière et progressive, mises à part les variations journalières, elle n'est donc pas liée à un passage quelconque de perturbation, mais liée et commandée par la situation générale du moment. Il faut vraisemblablement voir dans cette hausse générale de pression, produite par l'extension vers l'Ouest de l'Europe de l'anticyclone continental, la cause primaire du maintien prolongé de la brise diurne ascendante. Cette hypothèse est soutenable, car Bouët (4) dans son étude déclare, entre autres, que le gradient de pression peut être renforcé à tel point que la brise remontante persiste même toute la nuit si il y a sur le Plateau suisse un gradient général de bise. Malgré ce déphasage sensible dans le temps de l'établissement de la brise remontante et une diminution théorique de sa durée, elle n'a pas moins existé pendant 6 heures consécutives au moins. La distance, le long de la vallée, s'étendant entre le défilé de Saint-Maurice et Sion se chiffre par 40 km. Cela représente donc un courant d'air animé d'une vitesse moyenne approximative de :

$$\frac{40}{6} = 7 \text{ km/h. ou } 1,94 \text{ m/sec.}$$

ce qui représente une très faible brise diurne. Or à 22 h., on observait encore une vitesse de 2 à 3 m/sec, vitesse qui n'indique certes pas le maximum de la journée, mais une fraction de celle-ci. On peut donc admettre sans trop exagérer malgré l'hiver, que la vitesse de la brise remontante a été ce jour-là fréquemment de l'ordre de 3 à 4 m/sec environ. C'est donc à peu près le double de la vitesse minimum nécessaire pour qu'une particule d'air puisse se déplacer, de Saint-Maurice à Sion, pendant toute la période à gradient de pression régionale favorable à la brise remontante existant ce 21 décembre 1951. Billwiller a démontré dans (2) que la brise était déjà perceptible à quelques kilomètres après le lac, en aval de St-Maurice. Si nous nous rapprochons de ces conditions, la brise ascendante avait donc une source d'humidité toute indiquée dans l'épais brouillard qui recouvrait le lac et toute la

Plaine du Rhône. En soufflant durant 6 heures consécutives ou même davantage, comme ce fut le cas, elle aspirait donc sans cesse de nouvelles particules d'air humide alimentant ainsi aisément tout ou partie de la vallée du Rhône située en amont du Bas-Valais.

Nous avons calculé, à la base des observations journalières du Couvent des Capucins, les valeurs de la température pseudoadiabatique potentielle du thermomètre mouillé. De ces valeurs nous constatons qu'il y eût effectivement un changement de masse d'air très net dans l'après-midi du 21 décembre, très certainement lié à l'invasion de l'air humide observée dès 18 h. sur l'aéroport et matérialisée par une forte brume dans les couches inférieures. Entre 17 h. et 18 h. la visibilité a diminué de moitié.

Le ciel étant resté clair toute la nuit, un rayonnement nocturne intense a été favorisé aidant ainsi la formation du brouillard.

Cas II (27 - 28 février 1953). Situation générale. —

Le 26 février 1953, le champ barique est caractérisé par un vaste et puissant anticyclone (1040 mb) situé sur l'Europe orientale avec une dorsale le prolongeant jusque dans les parages de l'île Madère. Les perturbations atmosphériques qui circulent au NW de ce puissant centre d'action positif n'ont d'abord aucune influence directe sur le temps en Suisse.

Durant l'évolution de la situation, entre les 26 et 27 février, la cellule anticyclonique continentale se scinde en deux parties dont l'une se dirige vers les Balkans en s'affaiblissant, l'autre s'installe sur les îles britanniques en se renforçant sensiblement. Il en résulte sur l'Europe centrale et occidentale un courant de N à NE alimenté en air polaire maritime de transition. En Suisse romande, au sol, la Bise est faible, 3 à 5 nœuds pendant la journée, nulle pendant la nuit ; en altitude, dans les premiers quatre mille mètres, le vent s'oriente au NE avec 6 à 12 nœuds, puis la trajectoire s'incurve à NW avec 2 à 5 nœuds seulement entre 4000 et 9000 mètres. Mais aucune trace de fœhn n'a été observée cette fois-ci les jours précédant le brouillard en Valais, comme ce fut par contre le cas en décembre 1951 lors de notre première analyse.

Le 28 février le centre de haute pression britannique se renforce encore et s'étale aussi maintenant sur la Mer du Nord influençant ainsi le centre et l'ouest du continent.

Dans ces conditions le temps en Suisse, sur le versant nord des Alpes et les Alpes notamment, est beau. Le ciel est quasi sans nuage en Valais et sur les hauteurs, tandis qu'il y a forte brume, brouillard ou stratus bas sur le Plateau suisse.

Les 27 et 28 février 1953, la limite supérieure de la mer de brouillard oscille entre 700 et 900 m./mer ; au-dessus, d'après le radio-sondage de Payerne de 15 h. et les stations de montagnes, une forte inversion de température avec une subsidence très marquée se manifeste, donnant un ciel clair à part quelques rares passages de fins nuages du type cirrus à très haute altitude.

Situation locale et évolution

L'examen détaillé des conditions météorologiques dans la région du Haut-Léman et de la Plaine du Rhône dans l'après-midi du 27 février nous permet de constater qu'il y avait précisément sur les lieux indiqués une couche compacte de brouillard élevé s'étendant jusqu'aux environs de Bex et Monthey. La station des Rochers-de-Naye observe par ciel serein une mer de brouillard à 900 m./mer. Au Domaine des Barges à Vouvry, l'observateur note : « brouillard sur les hauteurs, le soleil ne pénètre pas ». A Savatan, à part quelques fins cirrus l'après-midi, le temps est beau mais brumeux ; de plus, à 16 h. l'observateur signale que le brouillard côté lac s'élève. Cet indice banal nous permet de croire qu'il va se passer quelque chose dans la région dans les prochaines heures à venir. A Sion, comme d'ailleurs dans tout le Valais en amont du défilé de Saint-Maurice, le beau temps anticyclonique règne tout le jour.

L'état du sol, au fond de la vallée, dans toute la région intéressée n'a rien de particulier. Il est normal pour la saison, c'est-à-dire légèrement humide durant la plus grande partie de la journée — aucune précipitation n'étant tombée depuis une semaine environ — et très superficiellement gelé durant la nuit du 27 au 28 février et une partie de la matinée du 28. La température nocturne sous abri s'étant abaissée par endroits de plusieurs degrés en dessous de zéro ; on a noté moins 5 degrés au Couvent des Capucins à 07 h. le 28 février et moins 6 degrés à l'aéroport.

Voici maintenant ce qui s'est passé dans la soirée et la nuit du 27 au 28 février. Par suite d'une pulsation d'air froid, sur l'Europe centrale venant du NE en direction des Alpes dans le courant

de la journée, la couche de brouillard élevé préexistant dans le bassin du Léman s'est épaissie quelque peu en fin d'après-midi du 27 février ; le phénomène a été signalé, nous l'avons vu, à 16 h. par Savatan.

Vu la situation barique sur l'Europe favorable au développement du vent du Valais, celui-ci s'est normalement établi. Le calcul du gradient local de pression Lausanne-Sion le 27 février confirme en effet l'établissement de la brise de vallée. Au maximum de surpression à Lausanne de 1 mm. de mercure pour 75 km. à 16 h. correspond le maximum de vent en Valais de 2 à 3 m./sec. vers 17 h. Entre 13 h. et 14 h. on observe une brise de 1,5 m./sec. à Sion et à Savatan. La brise diurne remontante, qui souffle régulièrement depuis peu avant midi déjà, entraîne les particules nuageuses de la Plaine du Rhône en direction du Valais central. Vers 18 h. environ, le Poste de Savatan est déjà dans le brouillard, non loin de la limite supérieure ; il y reste jusqu'au lendemain vers 14 h. d'après le diagramme du thermohygrographe d'une part et les renseignements personnels d'autre part. A Sion, l'observateur de l'aérodrome signale la formation du brouillard dès 22 h. le 27 février et celui-ci persiste également jusqu'au 28 février vers 14 h. environ, cédant ensuite la place à un temps brumeux mais sans nuage. Vernayaz et Martigny annoncent de même l'apparition du brouillard durant la nuit.

Pour nous rendre compte d'une manière précise qu'elle a été l'étendue horizontale de ce brouillard de vallée nous avons eu recours à la collaboration des CFF. Voici ce que nous dit, en résumé, le mécanicien conduisant le train direct Genève-Milan parcourant ainsi tout le Valais dans les premières heures de la matinée du 28 février 1953. Ces précieuses observations ont été faites en remontant la vallée du Rhône entre 07 h. 15 et 08 h. du matin : De Villeneuve à Vernayaz il y avait une très forte brume sous un ciel couvert, c'était très probablement un brouillard élevé à très basse altitude. De Vernayaz (alt. 452 m./mer) à Salgesch (alt. 576 m./mer), donc sur plus de 48 km., un brouillard très épais et continu recouvrait tout le fond de la vallée du Rhône ; en amont de la dernière station, il y avait le grand beau temps, toutefois par moments quelques rares bancs de brouillard traînaient au sol vers Turtmann. Le mécanicien précise qu'il avait rarement vu un brouillard d'une pareille opacité, les signaux avancés en gare de Martigny étaient pratiquement invisibles ; il a en outre ajouté que l'avant de la locomotive avait été complètement givré.

Au retour, qui s'est effectué dans le Valais entre 12 h. 30 et 13 h. 45. notre observateur bénévole n'a remarqué plus qu'une forte brume sur tout le parcours exécuté cette fois-ci en sens inverse. Cela correspond bien aussi avec les observations des postes de Sion et de Savatan.

La brise nocturne descendante n'a eu aucun effet sur le brouillard parce que trop faible ou nulle même par moments, bien que le gradient de pression Sion-Lausanne ait existé. L'excès de pression à Sion n'a pas dépassé 0,5 mm. et ceci vers 00 h. le 28 février. Avec un si faible gradient il n'y a pas de chance bien grande pour créer un courant antagoniste suffisamment fort pour détruire le brouillard en brassant l'air des basses couches.

Conclusions

Les conclusions ci-dessous ont été tirées sur la base d'études du cas I, de décembre 1951 déjà. La nature nous a gratifié 14 mois plus tard, en février 1953, d'un deuxième cas semblable, c'est-à-dire se reproduisant dans des conditions analogues : l'advection d'air humide suivie d'un refroidissement par rayonnement. Les hypothèses émises alors nous semblent donc confirmées. De l'étude que nous venons de faire, nous pouvons résumer en trois points les conditions essentielles pour la formation d'un brouillard tel que nous l'avons décrit ; il faut :

1. une couche de brouillard au sol ou un stratus très bas sur toute la Plaine du Rhône. Cette couche doit être suffisamment épaisse (300-400 m.) pour lui permettre de déborder le défilé de Saint-Maurice en amont du Rhône.
2. une brise remontante d'une durée minimum d'environ 6 heures, à raison de 1,5 à 2 m./sec., nécessaire au transport de l'air humide.
3. un ciel clair favorisant le rayonnement nocturne.

Souhaitons que ces quelques données aideront à l'élaboration de la prévision du brouillard à l'Aéroport de Sion et d'une manière générale dans toute la partie centrale du Valais.

Pour terminer, remercions vivement toutes les personnes qui ont bien voulu nous fournir les renseignements que nous avons demandés. Disons également notre gratitude à M. O. Weber, chef de la Météorologie aéronautique à la SCSM, pour la confiance qu'il a faite en m'ac-

cordant l'entière liberté dans l'accomplissement de ces travaux. Nous remercions aussi M. le Dr M. Schüepp de la SCSM pour ses conseils et son avis expérimentés.

Disons également notre gratitude à M. O. Weber, chef de la météorologie aéronautique à la Station centrale suisse de météorologie pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous accordant une entière liberté dans l'exécution de ces travaux. Nous remercions aussi M. M. Schüepp de la Station centrale pour ses conseils et ses avis expérimentés.

Genève, octobre 1953.

Bibliographie

- ¹ Bouët Max. — Le brouillard en Valais. Bull. de la Murithienne, fasc. 69, 1952, Suisse.
- ² Billwiller R. — Der Walliser Talwind. Annalen der schweiz. meteor. Zentralanstalt, Zürich, 1913.
- ³ Billwiller R. — Talwind u. täglicher Barmometergang im Wallis. Actes Soc. telvét. Sc. Nat., Berne 1914.
- ⁴ Bouët M. — La variation diurne de la pression dans la vallée du Rhône suisse. J. Scient. Météorol. No 14, pp. 41-46, Paris 1952.
- ⁵ Mörikofer W. — Die Schönwetterwinde unserer Alpentäler. Suisse, Revue de tourisme (O.C.S.T. Zürich), No 8, p. 11, 1946.
- ⁶ Buffault L. — Observation d'un cas de brouillard d'évaporation à Paris. La Météorologie, No 8, oct.-déc. 1947, pp. 396-397. Paris.
- ⁷ Byers H. R. and Church P. E. — General Meteorology. 4. impr. 2e éd. 1944. p. 513.
- ⁸ Von Ficker H. & De Rudder B. — Föhn und Föhnwirkungen. Akadäm. Verlages. Becker & Erler, Leipzig, 1943.
- ⁹ Herzog J. — Föhnvorstösse im Alpenvorland. Berichte Deutsch. Wetterd. US-Zone, No 38, Weickmann-Heft, pp. 101-104, 1952.
- ¹⁰ Petterssen S. — Weather Analysis and Forecasting. pp. 118. 1940.
- ¹¹ Lugeon J. — Variation de la transparence de l'atmosphère dans la région du Léman. — Extrait Soc. vaudoise Sc. Nat. 15. XII. 1920, Lausanne.
- ¹² Bouët M. — Un cas d'oscillation d'une couche d'inversion de température. Bull. Soc. vaud. Sc. Nat. Vol. 58, No 234, pp. 165-172, Lausanne, 1934.
- ¹³ Bouët M. — Vagues de brouillard. Actes Soc. helvét. Sc. Nat. pp. 114-115, Berne 1952.
- ¹⁴ Bouët M. — Le brouillard dans les Alpes valaisannes. Arch. Meteor, Geophysik u. Bioklim. Série B. Band IV, Heft 1, Wien 1952.
- ¹⁵ Baldi A. — Météorologie du relief terrestre. Ed. Gauthier-Villars & Cie, Paris 1929. pp. 183-203.